



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENYELIDIKAN GEOTEKNIK UNTUK PENENTUAN  
STABILITAS LERENG DENGAN PERMODELAN BENDUNGAN  
DI LOKASI PEMBANGUNAN BENDUNGAN BAJULMATI,  
KECAMATAN BANYUPUTIH, KABUPATEN SITUBONDO,  
PROVINSI JAWA TIMUR**

**TUGAS AKHIR**

**FAJAR RAMADHAN PERKASA  
21100111130061**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
AGUSTUS 2018**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PENYELIDIKAN GEOTEKNIK UNTUK PENENTUAN  
STABILITAS LERENG DENGAN PERMODELAN BENDUNGAN  
DI LOKASI PEMBANGUNAN BENDUNGAN BAJULMATI,  
KECAMATAN BANYUPUTIH, KABUPATEN SITUBONDO,  
PROVINSI JAWA TIMUR**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana**

**FAJAR RAMADHAN PERKASA**

**21100111130061**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
AGUSTUS 2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Fajar Ramadhan Perkasa  
NIM : 21100111130061  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Penyelidikan Geoteknik Untuk Penentuan Stabilitas Lereng Dengan Permodelan Bendungan Di Lokasi Pembangunan Bendungan Bajulmati, Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

### TIM PENGUJI

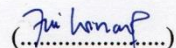
Pembimbing I : Ir. Wahyu Krisna Hidajat, MT  
NIP. 19590909 198703 1 001

  
(.....)

Pembimbing II : Fahrudin, ST., MT  
NIP. 19830122 200604 1 002

  
(.....)


Penguji I : Tri Winarno, ST., M.Eng  
NIP. 19790917 200812 1 004

  
(.....)

Penguji II : Rinal Khaidar Ali, ST., M.Eng  
NIP. 19850504 201803 1 001

  
(.....)

Semarang, 6 Agustus 2018  
Ketua Departemen Teknik Geologi

  
Najib, ST., M.Eng., Ph.D  
NIP. 19771020 200501 1 001

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Fajar Ramadhan Perkasa

NIM : 21100111130061

Tanda Tangan :

Tanggal : 6 Agustus 2018

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fajar Ramadhan Perkasa  
NIM : 21100111130061  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Penyelidikan Geoteknik Untuk Penentuan Stabilitas Lereng Dengan Permodelan  
Bendungan Di Lokasi Pembangunan Bendungan Bajulmati, Kecamatan  
Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur”**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : 6 Agustus 2018

Yang menyatakan

**Fajar Ramadhan Perkasa**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bukanlah suatu aib jika kamu gagal dalam suatu usaha, yang merupakan aib adalah jika kamu tidak bangkit dari kegagalan itu (Ali bin Abu Thalib)*

*Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai. Mengalir tanpa tujuan. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya.*

*Jatuh berdiri lagi. Kalah mencoba lagi. Gagal Bangkit lagi.*

*Never give up!*

*Sampai Allah SWT berkata “waktunya pulang”*

*Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua, Terimakasih beribu terimakasih kuucapkan..*

*Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.*

*Skripsi ini kupersembahkan.*

*Semarang, 1 Agustus 2018*

## KATA PENGANTAR

Penulisan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Penyelidikan Geoteknik Untuk Penentuan Stabilitas Lereng Dengan Permodelan Bendungan Di Lokasi Pembangunan Bendungan Bajulmati, Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur”** ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Laporan Tugas Akhir ini berisi hasil studi penelitian mengenai kestabilan lereng bendungan di daerah proyek pembangunan Bendungan Bajulmati di Situbondo, Jawa Timur dan persebaran litologi yang terdapat di daerah penelitian dengan dilakukannya pengamatan secara langsung di lapangan.

Dari hasil uraian pada Laporan Tugas Akhir ini, akan didapatkan nilai-nilai Faktor Keamanan dari lereng yang dapat menjadi acuan dalam proses pembangunan dan dalam penggunaannya dapat berfungsi dengan baik dengan potensi kebencanaan berupa longsor yang sangat kecil.

Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak tidak hanya di lingkungan kampus namun juga untuk kepentingan umum yang memiliki kesesuaian di bidang tersebut.

Semarang, 6 Agustus 2018

**Penulis**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas karunia serta kelimpahan rahmat-Nya, kesehatan dan iman, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir tahun 2018 dengan judul : **“Penyelidikan Geoteknik Untuk Penentuan Stabilitas Lereng Dengan Permodelan Bendungan Di Lokasi Pembangunan Bendungan Bajulmati, Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur”**. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Keluarga tercinta, Ibu, Ayah, Mas Dana, Dek Rani, Mbak Putri dan keluarga serta seluruh keluarga besar atas doa, dukungan, dan nasehat yang diberikan.
2. Bapak Najib, ST., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, terima kasih atas perhatian, bimbingan, dan saran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Wahyu Krisna Hidajat, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan membimbing dengan kemurahan hari, penuh kesabaran, dan memotivasi selama penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Bapak Fahrudin, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan membimbing dengan kemurahan hari, penuh kesabaran, dan memotivasi selama penyusunan laporan Tugas Akhir serta menjadi pembimbing saat pengambilan data di lapangan.
5. Bapak Tri Winarno, ST., M.Eng selaku Dosen Akademik yang telah peduli, sabar, dan tulus membantu terhadap kesulitan mahasiswa untuk menyelesaikan kendala-kendala yang dihadapi selama berjalannya penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Dian Agus Widiarso, ST, MT dan Bapak Yoga Aribowo, ST., MT selaku Dosen Wali yang telah memberi saran akademik dan memudahkan dalam mengurus prasyarat pelaksanaan Tugas Akhir.
7. Kepada seseorang yang berharga Novia Tri Tresnani Putri, A.Md. yang telah membantu dalam segala hal, mensupport, memotivasi, dan tidak henti-hentinya



selalu mengingatkan pekerjaan yang belum terselesaikan serta selalu mendampingi dalam kesusahan.

8. Saudara Akbar Suhada, Saudara Dirga Guslan Aulia Siregar, Saudari Dessy Widya Ratnasari, dan Saudara Gutit Tri Birowo atas segala bantuannya dalam proses penyelesaian laporan.
9. Teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro Angkatan 2011
10. Keluarga Teknik Geologi 2011, 2012, dan 2013 selalu memberikan dukungan doa serta motivasi selama penyelesaian laporan.
11. Seluruh dosen dan staff karyawan tata usaha untuk pengajaran, pelayanan dan ilmu yang bermanfaat selama masa kuliah dan seterusnya.
12. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semarang, 6 Agustus 2018

**Penulis**

## ABSTRAK

Pondasi suatu bendungan sebagai penopang tubuh bendungan harus memenuhi persyaratan tertentu. Apabila pondasi bendungan tidak memenuhi persyaratan, bisa dilakukan perbaikan pada pondasi sepanjang perbaikan tersebut layak dari segi teknis dan ekonomis. Bendungan Bajulmati dibangun di atas batuan endapan piroklastik Gunungapi Ijen Muda dan sedimentasi Gunungapi Baluran. Lokasi *maindam* berada di atas endapan batuan gunungapi kuartar, Gunungapi Ijen, Gunungapi Baluran, endapan sungai lama, endapan *terrace* dan endapan saat ini. Hal ini membuat para *engineer* kesulitan dalam menentukan metode perbaikan pondasi bendungan dan proteksi terhadap kemungkinan terjadinya ketidakstabilan dan kebocoran pada pondasi bendungan utama. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi geologi pada lokasi proyek pembangunan bendungan berdasarkan data mekanika tanah untuk kemudian dituangkan dalam permodelan bendungan, dan untuk mengetahui daerah mana yang memiliki potensi terjadinya bencana di dalam proses pembangunan bendungan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan analisis. Metode survei yang dilakukan berupa tahap persiapan yang meliputi perencanaan dan persiapan kegiatan pemetaan seperti penyediaan peta topografi, peta roman muka bumi, peminjaman alat dan bahan keperluan pemetaan, surat perizinan resmi, pengolahan data sekunder meliputi peta geologi regional, stratigrafi daerah pemetaan serta peta administratif yang meliputi jalan, sungai serta batas wilayah administratif, dan tahap pelaksanaan yang meliputi tinjauan awal, kegiatan pemetaan, dan peninjauan lapangan. Metode analisis yang digunakan yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif berupa metode deskriptif yaitu pengolahan data yang dilakukan dengan mendeskripsikan keadaan wilayah studi dengan membuat peta persebaran litologi, sedangkan metode kuantitatif berupa perhitungan faktor keamanan lereng bendungan dengan pembuatan permodelan tubuh bendungan. Berdasarkan hasil analisis, diketahui variasi litologi area penelitian terdiri dari tuff, breksi tuff, tuff batupung, lapilli, lava basal, dan alluvium. Pada area genangan bendungan terdapat litologi yang bersifat *permeable* sehingga memiliki derajat kelolosan fluida yang cukup besar.

**Kata Kunci :** Kestabilan lereng, permodelan *slide*, faktor keamanan, bendungan bajulmati

## ABSTRACT

The foundation of a dam as a support for the body of the dam must have certain requirements. If the dam foundation does not have the required requirements, improvements can be made to the foundation as long as the improvement is feasible in terms of technical and economic aspects. Bajulmati Dam is built on pyroclastic sedimentary rocks of Ijen Muda Volcano and Baluran Volcano sedimentation. The location of the maindam is in quaternary volcanic sediments, Ijen Volcano, Baluran Volcano, ancient river deposits, terrace deposits, recent deposits and sediments. This makes it difficult for scientists to determine the method of repairing the dam foundation and protection against the possibility of instability and leakage at the main dam foundation. This research was conducted with the aim to find out the geological conditions at the location of the dam construction project based on soil mechanics data to be then poured in the dam modeling, and to find out which areas have the potential for disasters in the dam construction process. The method used in this study is survey and analysis methods. The survey method was carried out in the form of preparations which included planning and preparation of mapping activities such as providing topographic maps, earth surface maps, borrowing of mapping tools and materials, official licensing letters, secondary data processing including regional geological maps, mapping regional stratigraphy and administrative maps covering roads, rivers and administrative boundaries, and the implementation phase which includes initial review, mapping activities and field visits. The analytical method used is qualitative and quantitative methods. Qualitative methods are descriptive methods, namely data processing carried out by describing the state of the study area by making lithological distribution maps, while the quantitative method is the calculation of dam slope safety factors by making dam body modeling. Based on the results of the analysis, it was found that the lithology variation in the study area consisted of tuff, breccia tuff, pumice tuff, lapilli, basal lava, and alluvium. In the dam inundation area there is a permeable lithology that has a considerable degree of fluid escaping.

**Keyword :** Slope stability, slide modeling, safety factor, bajulmati dam

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Lokasi Penelitian dan Kesampaian Daerah.....	4
1.7 Penelitian Terdahulu.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Geologi Regional.....	6
2.2 Definisi Bendungan.....	7
2.3 Karakteristik Bendungan Urugan.....	10
2.4 Gempa.....	12
2.5 Resiko Kebencanaan Daerah Bendungan.....	17
2.6 Kestabilan Lereng.....	20
2.7 Faktor Kestabilan Lereng.....	22
2.8 Klasifikasi Kelongsoran.....	26
2.9 Spesifikasi Bendungan.....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	30
3.1 Metode dan Peralatan yang Digunakan.....	30
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	40
3.3 Hipotesis Penelitian.....	41
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b> .....	42
4.1 Penyelidikan Permukaan.....	42
4.2 Pemetaan Geologi.....	42
4.3 Klasifikasi Kelas Risiko Gempa dan Bendungan.....	51
4.4 Analisis Stabilitas Lereng.....	54
4.5 Rekomendasi Penanggulangan.....	71

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>73</b>
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Indeks letak Kabupaten Situbondo, Provinsi Jawa Timur.....	5
Gambar 2.1	Lokasi Proyek Bendungan Bajul Mati Dalam Peta Geologi Lembar Situbondo. Sumber : ( <i>D.A. Agustiyanto dan S. Santosa, 1993</i> , dengan modifikasi).....	6
Gambar 2.2	Contoh Bendungan Urugan (Sumber : <i>forumhijau.com</i> ).....	9
Gambar 2.3	Contoh Bendungan Beton (Sumber : <i>history.com</i> ).....	10
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	40
Gambar 4.1	Kenampakan Litologi Tuff di Area Genangan Bendungan Bajulmati.....	43
Gambar 4.2	Sayatan Batuan Litologi Tuff di STA 17.....	43
Gambar 4.3	Kenampakan Litologi Breksi Tuff di Tebing Area Bendungan Bajulmati.....	44
Gambar 4.4	Sayatan Batuan Litologi Breksi Tuff di STA 15.....	45
Gambar 4.5	Kenampakan Litologi Lapili di Tebing Area Bendungan Bajulmati.....	46
Gambar 4.6	Sayatan Batuan Litologi Lapili di STA 22.....	46
Gambar 4.7	Kenampakan Litologi Tuff Batuapung di Sekitar Area Depan Kontruksi Bendungan Bajulmati.....	47
Gambar 4.8	Sayatan Batuan Litologi Tuff Batuapung.....	48
Gambar 4.9	Kenampakan Litologi Lava di Sekitar Aliran Kali Bajulmati.....	49
Gambar 4.10	Sayatan Batuan Litologi Lava di STA 10.....	49
Gambar 4.11	Kenampakan Material Alluvium di Sekitar Aliran Kali Bajulmati.....	50
Gambar 4.12	Desain Tubuh Bendungan.....	57
Gambar 4.13	Muka air normal dengan beban gempa MDE (5000 tahun) bagian hilir.....	58
Gambar 4.14	Muka air normal dengan beban gempa OBE (100 tahun) di bagian hilir.....	59
Gambar 4.15	Muka air normal dengan beban gempa MDE (5000 tahun) bagian hulu.....	60
Gambar 4.16	Muka air normal dengan beban gempa OBE (100 tahun) bagian hulu.....	61
Gambar 4.17	Muka air normal tanpa beban gempa bagian hulu.....	62
Gambar 4.18	Muka air normal tanpa beban gempa bagian hilir.....	63
Gambar 4.19	Muka air maksimal dengan beban gempa MDE (5000 tahun) bagian hilir.....	64
Gambar 4.20	Muka air maksimal dengan beban gempa OBE (100 tahun) bagian hilir.....	65
Gambar 4.21	Muka air maksimal dengan beban MDE (5000 tahun) gempa bagian hulu.....	66
Gambar 4.22	Muka air maksimal dengan beban OBE (100 tahun) gempa bagian hulu.....	67

Gambar 4.23 Muka air maksimal tanpa beban gempa bagian hilir.....	68
Gambar 4.24 Muka air maksimal tanpa beban gempa bagian hulu.....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Syarat Minimal SNI FK Bendungan (Najoan dan Carlina, 2002).....	11
Tabel 2.2	Bobot Risiko Bendungan (Keputusan MENKIMPRASWIL, 2002).....	16
Tabel 2.3	Kelas Risiko Bendungan (Keputusan MENKIMPRASWIL,2002) ...	17
Tabel 4.1	Bobot Risiko Bendungan (Keputusan MENKIMPRASWIL, 2002)....	52
Tabel 4.2	Kelas Risiko Bendungan (Keputusan MENKIMPRASWIL,2002) ...	53
Tabel 4.3	Nilai Beban Gempa Bendungan .....	54
Tabel 4.4	Jenis Material dan Nilai Parameter yang Digunakan.....	55
Tabel 4.5	Perbandingan Nilai Keamanan dengan SNI.....	69



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Geologi.....	79
Lampiran 2. Peta Percepatan Batuan (Peta Kegempaan).....	80
Lampiran 3. Deskripsi Sayatan Batuan .....	82